

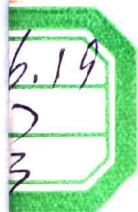
农村林业丛书



中国林业出版社

陈文良 编著

凤尾菇栽培



农村林业丛书

凤尾菇栽培

陈文良 编著

农村林业丛书

凤尾菇栽培

陈文良 编著

中国林业出版社出版（北京朝内大街 130 号）

新华书店北京发行所发行 昌黎县印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 2.25 印张 42 千字

1984 年 7 月第 1 版 1984 年 7 月昌黎第 1 次印刷

印数 1—10,000 册

统一书号 16046·1190 定价 0.30 元

前 言

凤尾菇，又称作漏斗状侧耳，是食用菌的后起之秀。它虽然栽培历史较短，但是却以营养丰富、味道鲜美而著称。它还具有生活力强、适应性广、栽培方法简易、产量高、适于鲜食及盐渍加工等特点。因而，它有广阔的发展前途。积极发展凤尾菇生产，对于开展农村、林区多种经营，增加经济收益，繁荣城乡市场，增进人们身体健康，换取外汇支援四化建设，都有着重要的意义。

为了适应凤尾菇生产蓬勃发展的需要，普及人工栽培新技术，推广提高单位面积产量的新方法，编者在深入生产实际、开展科学研究的基础上，充分吸收国内外的先进经验，编写了这本《凤尾菇栽培》。书中除简单介绍了凤尾菇的基本知识外，着重针对生产中经常出现的关键性技术问题，系统地介绍了制种技术和栽培技术。书中所论及的问题，反映了国内外关于凤尾菇科学研究和生产实践的新成果、新技术、新经验。编者真诚地期望，它能为广大从事凤尾菇生产的群众，提供一些有益的参考。凤尾菇与其它平菇均属侧耳属，除凤尾菇出菇温度范围较宽外，在生物学特性、制种技术、栽培技术等方面，有许多相似及相同之处。因而，它对从事平菇生产，也有一定的参考价值。

本书在编写过程中，承蒙陈卓雄、梁志栋、吴玉珍同志认真审阅，提出宝贵意见；插图是由张绍先等同志绘制，在此一并致以谢意。

由于编者水平有限，书中缺点错误之处在所难免，欢迎广大读者批评指正。

编 者

1983年9月于北京

目 录

一、凤尾菇栽培概况	(1)
二、凤尾菇的形态及生活史	(2)
(一) 形态特征	(2)
(二) 生活史	(5)
三、凤尾菇的生长发育条件	(6)
(一) 营养	(6)
(二) 温度	(7)
(三) 水分	(7)
(四) 光线	(8)
(五) 空气	(8)
(六) 酸碱度(pH值)	(9)
四、凤尾菇的制种技术	(9)
(一) 制种条件准备与消毒处理	(9)
(二) 母种的制作技术	(13)
(三) 原种的制作技术	(21)
(四) 栽培种的制作技术	(25)
(五) 菌种的鉴别与贮存	(25)
五、菇房的种类与消毒	(27)
(一) 菇房的种类	(27)

(二) 菇房的消毒·····	(30)
六、凤尾菇的栽培技术 ·····	(31)
(一) 栽培方式·····	(31)
(二) 栽培料种类及处理方法·····	(34)
(三) 播种技术·····	(41)
(四) 出菇前的管理·····	(44)
(五) 出菇后的管理·····	(47)
(六) 夏季栽培应采取的措施·····	(49)
七、凤尾菇的病虫防治 ·····	(50)
(一) 病虫害主要种类及其危害·····	(50)
(二) 病害的防治·····	(54)
(三) 害虫的防治·····	(55)
八、凤尾菇的采收与加工 ·····	(57)
(一) 采收·····	(57)
(二) 加工·····	(57)
九、对凤尾菇孢子过敏的预防措施 ·····	(59)
十、凤尾菇的烹调方法 ·····	(60)
主要参考文献 ·····	(64)

一、凤尾菇栽培概况

凤尾菇是食用菌的后起之秀，栽培历史较短。1961年，辛格（R.Singer）首先指出，在热带地区驯化凤尾菇可能有一定的经济价值。1974年，印度学者延代克（Jandaick C.L.）从喜马拉雅山南麓的罗伊耳氏大戟（*Euphorbia royleana* Boiss）上采到凤尾菇，用组织分离法得到菇种，进行了栽培试验，但是产量很低。1979年前后，香港中文大学生物系张树庭教授，从印度米索瑞（Mysore）中心食品工艺研究所班努（Z.Bano）博士那里得到该菇种，与澳大利亚悉尼大学微生物系曹继业博士合作研究了凤尾菇的生理活动，改进栽培技术，提高了产量。目前，凤尾菇在印度、澳大利亚、新加坡、泰国及香港等国家和地区都有栽培。

1978年，张树庭教授把凤尾菇菌种赠送给中国科学院微生物研究所等单位。1980年，福建省农业科学院土壤肥料研究所、山西省生物研究所引进该菇种。随后，该菇种普及全国。现在，北京、河北、河南、福建、广东、四川、湖南、湖北、辽宁等28个省、区、市均有栽培，种植面积迅速扩大。

凤尾菇味道鲜美、营养丰富。据福建省农业科学院土壤肥料研究所测定，鲜菇中含蛋白质3.65—3.88%、粗脂肪1.13—1.18%、还原糖0.87—1.80%、糖分23.94—34.87%、

木质素 2.64%、纤维素 12.85%、果胶 0.14%，还含有维生素、灰分等。它的蛋白质含量，接近于肉类，比一般蔬菜高 3—6 倍，也比香菇、白蘑菇、草菇高。凤尾菇含有 17 种以上氨基酸；更为可贵的是，它含有人体自身不能制造，而粮食中通常又缺乏的苏氨酸、赖氨酸、亮氨酸等。可见，凤尾菇是一种高蛋白、低脂肪的营养食品，它鲜美可口，具有独特的风味。

试验栽培和生产实践表明，凤尾菇具有生活力强、适应性广、栽培方法简易、生产周期短、产量高、适于盐渍加工等优点，人工栽培容易获得较高的经济效益。据初步测算，每平方米种植面积，可得纯收入 8—13 元，折每亩每茬纯收入 5000—8000 元。因而，它有广阔的栽培前途。

二、凤尾菇的形态及生活史

凤尾菇 [*Pleurotus sajor-caju* (Fr.) Singer]，在分类学上属于真菌门、担子菌纲、伞菌目、侧耳科、侧耳属。根据辛格 (R. Singer, 1975) 的意见，把侧耳 (平菇) 属分成 4 组 39 种，凤尾菇就是平菇中的一种。

(一) 形态特征

在凤尾菇个体发育过程中，分为菌丝体阶段和子实体阶

段。

1. **菌丝体** 菌丝体白色，绒毛状，分枝发达，爬管壁能力强。在显微镜下观察，菌丝体不粗，宽度1.41—2.83微米左右（图1）。菌丝成熟后，锁状联合明显。

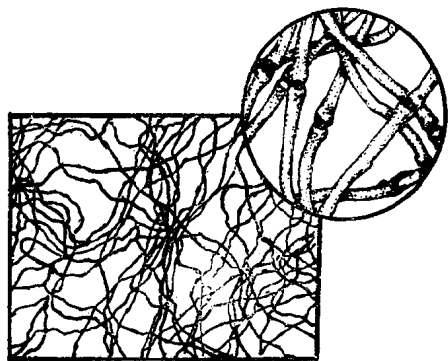


图1 凤尾菇的菌丝体

菌丝体是由孢子萌发，先形成芽管，进而发展成菌丝的。子实体组织经过培养，也能长出菌丝体。凤尾菇纯菌种的制备，采用孢子分离法或组织分离法，就是根据这个道理。

2. **子实体** 子实体是菌丝体进一步生长发育的结果。在适宜条件下，双核菌丝体扭结形成菌丝束，进而发育成原基；原基生长成子实体，即人们俗称的“蘑菇”。

子实体单生或丛生。单生或丛生的情况，与播种量大小、菇潮次序先后有密切关系：播种量小或后几潮菇，单生较多；播种量大或前1—2潮菇，丛生较多。不过在多数情况下，单生多，丛生少。

子实体由菌盖、菌褶、菌柄等部份组成（图2）。

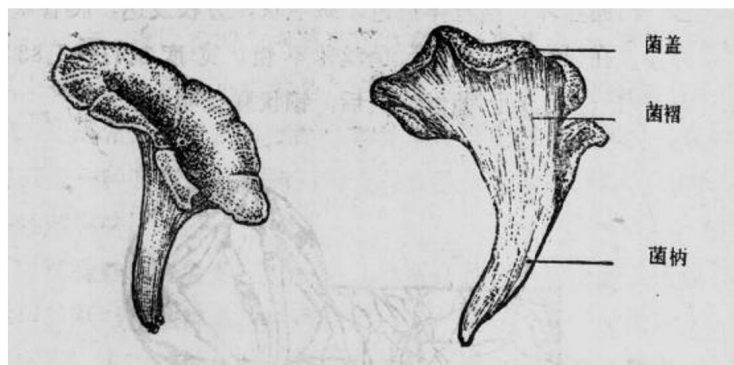


图2 凤尾菇的子实体

(1) 菌盖：扇状、贝壳状或漏斗状。在较低温度条件下，菌盖平展，多呈扇状或贝壳状；大叶，直径8—12厘米，大的可达20厘米以上；肉厚，盖厚1厘米以上。在较高温度条件下，菌盖成熟时，边缘波纹状卷曲，多呈漏斗状；盖较小，直径8厘米左右；肉较薄，盖厚0.8—1.0厘米。

菌盖颜色变化较大，灰白、浅灰、深灰、灰褐色不等。颜色的变化与菌盖老熟程度、栽培料种类、光照强度及菇潮次数有密切关系：菌盖幼小时，色深；反之，色浅。用农作物秸秆栽培时，色深；用棉子皮和玉米穗轴栽培时，色浅。在阳光散射光下，比电灯光下色深。空气相对湿度小时，比湿度大时色深。不能完全从菌盖颜色的深浅来辨别鲜菇质量的好坏。

(2) 菌褶：短延生，白色，狭窄，密集，不等长，后端随菌柄下延。

(3) 菌柄：多为侧生，白色，较短，柄长4—6厘米，柄粗1.5—2厘米，粗的可达2.5—3厘米。高温时，菌柄细长。菌柄质硬，中间充实无空心，基部无绒毛。

(4) 担子和担孢子：在菌褶上面，着生凤尾菇的繁殖器官——担子和担孢子（简称孢子）。担子长柱形，顶端比基部宽，大小 44.72×6.8 微米。在担子上着生大量孢子。孢子肾形或椭圆形，孢子印白色，大小为 $4.7-7.6 \times 1.7-4.7$ 微米。凤尾菇的孢子，对多数人的呼吸道有刺激作用。

凤尾菇子实体肉质柔软，每朵重40—140克。由于子实体成熟时发生波浪式卷曲，形状似凤凰尾波纹，因此张树庭教授给它冠以“凤尾菇”这个美称。但是实际上，它是平菇中的一个种。

(二) 生活史

凤尾菇属于异宗结合的四极性菌类。从一个单倍体担孢子萌发，生长成单核菌丝，再与可亲配的另一个单核菌丝配对结合，形成双核菌丝。双核菌丝体分化扭结，生育成子实体。子实体上再生长出大量的担子及千百万个担孢子。这样的一个循环周期，便是凤尾菇的生活史（图3）。

从凤尾菇的生活史中看出，单核菌丝需要结合成双核菌丝后，才能够形成子实体。近年来，在侧耳属的一些种类中，有过单核菌丝体直接形成子实体的报道。当然，这只是个别现象。在一般情况下，只有双核菌丝体才能够形成子实体。从单核菌丝体发育成双核菌丝体，及双核菌丝体发育成子实

体都需要一定的条件。这一点,在栽培中应予以足够的注意。

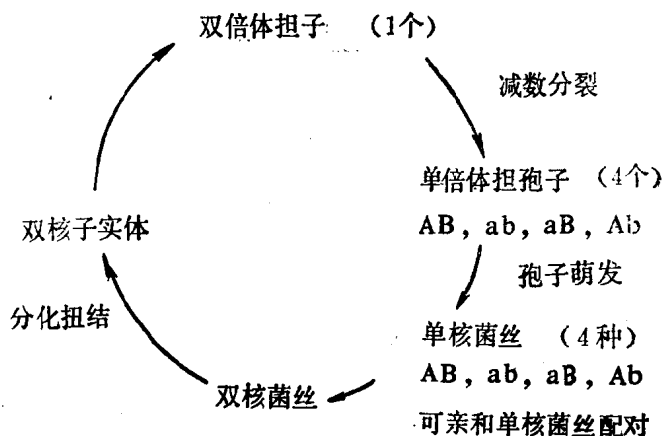


图8 凤尾菇生活史

三、凤尾菇的生长发育条件

凤尾菇生长发育的主要条件是：营养、温度、水分、空气、光线及酸碱度等。

(一) 营 养

凤尾菇生长发育需要碳素、氮素和各种矿物质养分等。它是腐生性菌类，同其它真菌一样，不含叶绿素，不能自己进行光合作用制造养分，而完全依靠现成的有机物质营腐生

生活。在它的生长发育过程中，所需要的碳素、氮素、矿物质及生长素等，均从栽培料内获得。虽然广泛的农副产品下脚料，多数能够用来栽培凤尾菇，但是因种类不同，养分各异，收成也就有别。所以，选择或配制营养丰富的栽培料，是凤尾菇丰产的物质基础。

(二) 温 度

凤尾菇的生长发育需要一定的温度范围，并且在它的菌丝体阶段和子实体阶段所需要的温度是不同的。

菌丝体生长的温度范围为10—35℃，最适宜生长温度是25—27℃。温度低于10℃，菌丝基本停止生长；低于20℃，菌丝生长缓慢。温度高于30℃，菌丝生长细弱、稀疏，颜色变黄，易于老化；温度高于37℃，菌丝停止生长。

子实体生长的温度范围较广，在10—32℃条件下都能出菇，这是与其它平菇不同的地方。原基形成和菇蕾生长最适宜温度是15—20℃，在这样条件下，菇朵新鲜，菌盖平展，肉质肥厚。温度低于10℃，很少再产生原基。低于15℃，子实体生长缓慢。温度高于25℃，菇蕾生长快，成熟早，菌盖成熟时多呈漏斗状。出菇阶段，如果有较大的昼夜温差，原基容易产生。

(三) 水 分

菌丝体生长，要求栽培料有合适的含水量。含水量以

60—65%最为合适。含水量低于50%，菌丝生长缓慢，料面菌丝体不容易达到均匀浓白的程度。如含水量高于70%，料易发酵变酸，菌丝不发。菌丝体生长阶段，对空气相对湿度要求不严，一般以70%左右为宜。

子实体阶段，要求栽培料含水量50—60%，不能低于40%。含水量过大，易生病虫；过小，则菇蕾少，菇朵小。这个阶段，要求较高的空气相对湿度，这与菌丝体阶段不同。从原基形成至子实体成熟，要求空气相对湿度85—95%。空气相对湿度低于70%时，原基产生少，菇朵易干萎。相对湿度高于95%时，子实体易变软腐烂。

(四) 光 线

菌丝体阶段，不需要光照，强光对它的生长是不利的。

子实体阶段，需要光照，散射光可诱导原基形成和分化。没有光照，子实体不能产生。子实体在200—2000勒克斯光照之间，生长正常。光线过暗，在60勒克斯光照以下，易形成畸形菇。光线过强，特别是太阳的直射光，子实体容易干枯。

(五) 空 气

菌丝体阶段，不需要特殊的通气条件。

子实体阶段，则需要有良好的通气条件，如果空气中CO₂浓度高于0.1%，极易形成菌盖小、菌柄长的畸形菇

(图4)。这是在栽培管理过程中，需要特别注意的问题。

(六) 酸碱度 (pH 值)

菌丝体对酸碱度的适应性较强，在 pH 值 3.8—9.0 之间，均能生长，但最适宜的 pH 值为 5.5—6.5，7.5 次之。pH 值过低，菌丝不发；pH 值高于 9，发菌差，甚至不发菌。

子实体阶段对酸碱度的要求，与菌丝体阶段相似。

总之，凤尾菇生长发育所需要的条件，除出菇的下限温度及上限温度均比平菇高以外，其余条件两者相似。在凤尾菇栽培过程中，如何满足这些基本条件，是获得高产、稳产的关键。

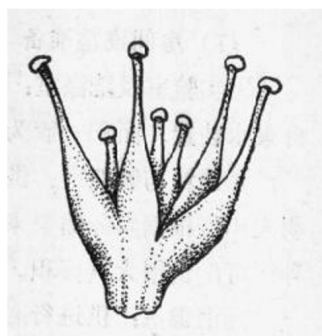


图4 畸形菇 (大脚菇)

四、凤尾菇的制种技术

(一) 制种条件准备与消毒处理

1. 条件准备 在进行制种以前，必须进行必要的条件准备，为制种工作顺利开展打下有利基础。

制种准备工作，主要包括房间设施、仪器用品、化学药品、制种原材料的准备。

(1) 房间设施准备

①实验室及洗涤室：供室内观察研究的房间，室内应设自来水装置。面积一般为20—30平方米。

②拌料与装料室：供制种过程中拌料与装料的房间。面积大小可根据实际需要来确定，一般可为10—20平方米。菌种厂可酌情增大其面积。

③消毒室：供进行高压或常压消毒的房间，室内放置消毒器具。面积大小视需要而定。

④接种室：供各级菌种接种的清洁房间。室内安装操作台、日光灯、紫外线灭菌灯，必要时室内可放置铁架(图5)。接种室外面需要有一小间缓冲间，以防杂菌侵入。接种室地面和墙壁要光滑清洁，以利消毒。接种室体积以5—7立方米为宜。基层生产单位或个体种菇者，也可采用接种箱(图6)。

⑤培养室：供培养二级种和三级种的温暖房间。室内应

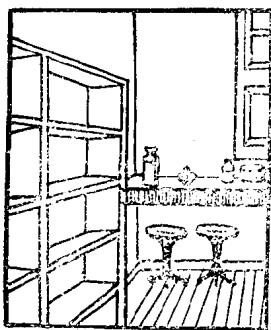
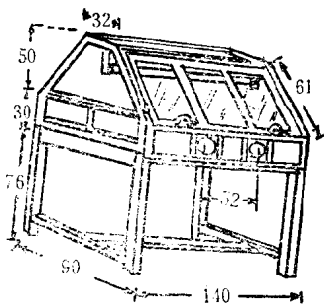


图5 接种室



单位：厘米

图6 接种箱